

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

BACKING DEVICE

Patent Number: JP11008180
Publication date: 1999-01-12
Inventor(s): KAWAHIRA HIROICHI
Applicant(s): SONY CORP
Requested Patent: ☐ JP11008180
Application Number: JP19970159647 19970617
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/027; G03F7/38
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce deterioration in accuracy due to irregularities in measurement data by a method wherein a temperature distribution sensor is provided above the surface of a heating objective film, and a substrate is heated as controlled by a heater block based on temperature distribution data obtained from the temperature distribution sensor.

SOLUTION: An infrared temperature sensor 19 serving as a temperature distribution sensor is provided above a top plate 12, wherein the infrared temperature sensor 19 detects the temperature distribution state of all the surface of a resist film 14 through an infrared thermography method where the temperature distribution state of the surface temperature of a work is detected by the use of infrared rays. The temperature distribution state is transmitted to a temperature control unit through a signal line 20 connected to an infrared temperature sensor 19, and the temperature control unit calculates an average temperature of all the surface of the resist film 14 from the temperature distribution state and controls a voltage applied to a heater. By this setup, accuracy is prevented from deteriorating due to variation in measurement data.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

[TITLE OF THE INVENTION]

BAKING APPARATUS

[Abstract]

[Problem to be Solved]

A problem to be solved by the present invention is to provide a baking apparatus capable of detecting the temperature distribution state over the entire film surface of a film to be heated without any degradation of precision due to a temperature measuring sensor or dispersions between measured data.

[Solving Means]

A baking apparatus for heating a resist film 14 on a wafer 15 by a heater block mounting the wafer 15 thereon, comprises an infrared temperature sensor 19 provided above the surface of the resist film 14, for detecting the temperature distribution state of the entire surface of the resist film 14, whereby the wafer 15 is controlled to be heated by the heater block on the basis of temperature distribution information output from the infrared temperature sensor 19.

[SCOPE OF CLAIM FOR A PATENT]

[Claim 1]

A baking apparatus for heating a film to be heated on a substrate by a heater block mounting the substrate thereon comprising:

a temperature distribution sensor provided above the surface of the film to be heated, for detecting the temperature distribution state of the entire surface of the film, whereby the substrate is controlled to be heated by the heater block on the basis of temperature distribution information output from the temperature distribution sensor.

[Claim 2]

The baking apparatus as claimed in Claim 1, wherein the temperature distribution sensor detects the temperature distribution state by infrared thermography.

[Claim 3]

The baking apparatus as claimed in Claim 1 or Claim 2, wherein the heater block is divided into a plurality of sections which can perform heating independently of each other.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[Technical Field to which the Invention Pertains]

The present invention relates to a baking apparatus and, more particularly, to a baking apparatus for detecting the temperature distribution state of the entire surface of a film to be heated on a substrate so that the substrate is

controlled to be heated on the basis of temperature distribution information.

[0002]

[Prior Art]

There has been conventionally known a baking apparatus for heating a resist (photosensitive material) film applied to a semiconductor substrate, a photo mask substrate or the like by a heater block mounting the substrate thereon.

[0003]

As shown in Fig. 5(A), the conventional baking apparatus comprises a hot plate 1 consisting of a heater block and a top plate 2 laminated on the hot plate 1. On the top plate 2 is mounted a wafer (i.e., a substrate) 5, to which a resist film 4 is applied, via proximity gap spacers 3. For example, one heater wire (not shown) for heating the entire heater block so as to increase the temperature is embedded in the heater block.

[0004]

By the effect of the spacers 3, a gap (i.e., a proximity gap) a is formed between the wafer 5 chucked by the top plate 2 and the top plate 2. Thus, proximity baking can be performed such that the wafer 5 is baked without any direct contact with the top plate 2 via air or inactive gas such as gaseous N_2 serving as a medium. Such

proximity baking can prevent the wafer 5 from being baked in the state in which the distance between the wafer 5 and the top plate 2 remains non-uniform due to, for example, particles or the like which are stuck to the reverse of the wafer 5.

[0005]

Above the baking apparatus, three ULPA filters 6a, 6b and 6c are provided for cleaning introducing air such as air or inactive gas. The introducing air passes through the three ULPA filters 6a, 6b and 6c, and then, is introduced onto the wafer 5 as clean air, and finally, is discharged outside of the apparatus through a plurality of air drain ports 7.

[0006]

Furthermore, as shown in Fig. 5(B), a temperature sensor 8 for detecting the temperature of the heater block is embedded in the heater block (i.e., the hot plate 1). The temperature sensor 8 may be embedded in the top plate 2, as shown in Fig. 5(C).

[0007]

The process of baking the resist film by the baking apparatus will be exemplified below. First, a 0.25 μm rule DRAM fabricating chemically amplification type resist film (JSR-K2G manufactured by Japan Synthetic Rubber Co., Ltd.) 4 was applied onto a wafer 5 in a thickness of 0.73 μm ,

followed by pre-baking. The resultant film was baked in a baking furnace (80BW manufactured by Dainippon Screen Co., Ltd.) serving as the above-described baking apparatus, and thereafter, a 0.25 μm rule DRAM pattern was exposed to light by an excimer stepper (NSR2005EX10B manufactured by NIKON CORPORATION). An SiO_2 gate oxide film is formed in a thickness of 7 nm on an Si wafer of 8 inch, a polysilicon film as gate polycide is formed in a thickness of 80 nm on the SiO_2 gate polycide film, and further, a WSi film is formed in a thickness of 80 nm on the polysilicon film, thus forming the wafer 5. Moreover, an SiON film as an antireflective film was formed in a thickness of 35 nm by a plasma CDV method.

[0008]

Subsequently, after post-exposure baking at a temperature of 110 $^{\circ}\text{C}$ for 3 minutes in the above-described baking furnace (80BW manufactured by Dainippon Screen Co., Ltd.), the resultant wafer 5 was subjected to puddle development in a developer (NMD-3 manufactured by Tokyo Ohka Kogyo CO., LTD.) for 90 seconds. As a result, a resist pattern of a 0.25 μm gate was formed within the surface of the 8 inch wafer in an average line width of 0.213 μm . Here, precision required for the resist pattern of a 0.25 μm gate ranges within $\pm 5\%$ of a design line width, that is, about $\pm 0.013 \mu\text{m}$. However, the required precision

could not be satisfied in this state. In this way, since dispersions in line width between chips were large, a chip yield in the 8 inch wafer was merely about 24% in the case of a 0.25 μm DRAM, although the target was 85%.

Incidentally, the yield represents a ratio of the number of chips, which can actuate in all bits in 256 Mbit, with respect to the total number of chips.

[0009]

In examining the cause of the above-described result, it was found that the flow rate of the introducing air (the air herein) flowing over the wafer 5 introduced through the ULPA filters 6a, 6b and 6c was reduced due to a change of filter function with time, and therefore, the temperature of the resist film 4 on the wafer 5 was increased by about 0.8 °C. This increase in temperature narrowed the pattern line width.

[0010]

That is to say, the distribution of the heating temperature which is applied to the resist placed on the wafer 5 becomes non-uniform owing to the disturbance factors other than a heater unit. However, the temperature at the time of baking is measured by the temperature sensor 8 embedded in the heater block, and the temperature at the surface of the resist is not monitored. Therefore, the temperature applied to the resist itself may be deviated or

varied within the surface of the wafer 5, or the average temperature may be deviated from a desired temperature. Here, the disturbance factors include non-uniformity of temperature, flow rate or speed of the air introduced through the ULPA filters 6a, 6b and 6c, the deviation of an air passage on the wafer 5, thermal radiation or thermal conductivity from another adjacent heater block, an error of the proximity gap a with respect to a setting value, the inclination of the wafer 5 due to the non-uniformity of the gap a, warpage or flexure of the wafer 5 itself, or the like.

[0011]

In heating the resist material, the temperature at the surface of the resist need be controlled within about ± 0.1 °C in the case of the formation of, for example, a 0.25 μm rule DRAM gate pattern as a pattern has become finer in recent years. However, the above-described factors have inevitably degraded the control precision.

[0012]

In view of this, there have been known a baking apparatus (see Japanese Patent Application Laid-open No. 299,333/1993) and a semiconductor fabricating apparatus (see Japanese Patent Application Laid-open No. 316,811/1995) as apparatuses for monitoring temperature at the surface of a resist so as to control heating

temperature.

[0013]

The former baking apparatus comprises a temperature sensor disposed at a portion corresponding to a proximity pin, at the upper surface of a substrate, wherein the sensor detects radiant heat of a wafer mounted on a hot plate via the proximity pin; a calculator unit calculates the surface temperature of the wafer on the basis of an output signal from the sensor; and a temperature control unit controls the output from a heater on the basis of the temperature output signal in such a manner that the surface temperature of the wafer, which is heated by the hot plate heating heater, reaches a predetermined temperature.

[0014]

The latter semiconductor fabricating apparatus comprises the steps of: dividing the temperature of a member to be processed into a plurality of zones; monitoring the temperature of each zone; independently controlling a plurality of heating zones on the basis of a signal output after the monitoring; and uniformizing the temperature of the member to be processed. In other words, a multi-point temperature monitor controls the temperature by the use of a plurality of sensors.

[0015]

[Problems to be Solved by the Invention]

However, in the case of the former baking apparatus, a single temperature sensor measures the temperature of the resist at one portion on the substrate corresponding to the proximity pin, but does not measure the entire temperature distribution. Therefore, in order to enhance the precision of the temperature control, the precision must be enhanced by the measurement at many points (this measurement at many points in itself is the prime purpose of the latter apparatus). In contrast, in the case of the latter semiconductor fabricating apparatus, information on the temperature distribution at the surface of the substrate is acquired as a calculation value on the basis of the temperature detection data by the multi-point temperature monitor. However, the information on the temperature distribution could not be acquired with high precision since measurement condition or measurement capability between the plurality of sensors for performing the measurement at many points, or data processing environment such as a circuit for calculating the output data from each of the sensors, a calculator unit or contact resistance at a terminal is varied in each of sensor systems.

[0016]

The present invention has been accomplished to solve the above-described problems. An object of the present invention is to provide a baking apparatus capable of

detecting the temperature distribution state over the entire film surface of a film to be heated without any degradation of precision due to a temperature measuring sensor or dispersions between measured data.

[0017]

[Means for Solving the Problems]

In order to achieve the above-described object, according to the present invention, a baking apparatus for heating a film to be heated on a substrate by a heater block mounting the substrate thereon, comprises a temperature distribution sensor provided above the surface of the film to be heated, for detecting the temperature distribution state of the entire surface of the film, whereby the substrate is controlled to be heated by the heater block on the basis of temperature distribution information output from the temperature distribution sensor.

[0018]

With the above-described configuration, the temperature distribution sensor can measure the temperature distribution state over the entire film surface of the film to be heated on the substrate at one time. The heater block controls the heating of the substrate based on the temperature distribution information obtained as the measurement value of the temperature distribution sensor. Consequently, the temperature distribution state over the

entire film surface of the film to be heated can be detected without any degradation of the precision due to the temperature measuring sensor or dispersions between the measured data, so that the heating temperature can be accurately controlled on the basis of the measurement result.

[0019]

[Modes for Carrying out the Invention]

In a preferred embodiment, the temperature distribution sensor detects the temperature distribution state by infrared thermography.

[0020]

With the above-described configuration, the temperature distribution sensor detects the distribution state caused by the difference in surface temperature of the film to be heated by the use of an infrared ray. In this manner, the temperature distribution sensor can measure the temperature distribution state over the entire surface of the film to be heated at one time.

[0021]

Furthermore, in a preferred embodiment, the heater block is divided into a plurality of sections which can perform heating independently of each other.

[0022]

With the above-described configuration, the heater

block divided into the plurality of sections can heat each of the sections independently of each other. In this manner, the substrate mounted on the heater block independently heated per section is heated per portion corresponding to each of the heated sections.

[0023]

[Preferred Embodiment]

A description will be given below of a preferred embodiment according to the present invention in reference to the drawings. Fig. 1 is a schematic explanatory view of a baking apparatus in a preferred embodiment according to the present invention. Fig. 2 is a plan view illustrating a block dividing method for a heater block of Fig. 1. Fig. 3 is a schematic explanatory view of the state in which a flow rate sensor is disposed in the baking apparatus of Fig. 1. Fig. 4 is a schematic explanatory view of the state in which temperature sensors are embedded in sub heater blocks of Fig. 2.

[0024]

A baking apparatus according to the present invention is configured such that temperature distribution state can be detected over the entire film surface of a resist film placed on a wafer. In addition to the above-described conventional baking apparatus, there is provided a temperature distribution sensor for detecting the

temperature distribution state over the entire film surface of the resist film. That is to say, as shown in Fig. 1, a baking apparatus 10 comprises a hot plate 11 consisting of a heater block and a top plate 12 laminated on the hot plate 11. On the top plate 12 is mounted a wafer (i.e., a substrate) 15, to which a resist film 14 is applied, via proximity gap spacers 13. A heater wire (not shown), which is connected to a heater unit (not shown) housed inside of the baking apparatus 10 and heats the heater block so as to increase the temperature, is embedded in the heater block.

[0025]

By the effect of the spacers 13, a gap (i.e., a proximity gap) a is formed between the wafer 15 chucked by the top plate 12 and the top plate 12. Thus, proximity baking can be performed such that the wafer 15 is baked without any direct contact with the top plate 12 via air or inactive gas such as gaseous N_2 serving as a medium. Such proximity baking can prevent the wafer 15 from being baked in the state in which the distance between the wafer 15 and the top plate 12 remains uneven due to, for example, particles or the like which are stuck to the reverse of the wafer 15.

[0026]

Above the baking apparatus 10, three ULPA filters 16a, 16b and 16c are provided for cleaning introducing air such

as air or inactive gas. The introducing air passes through the three ULPA filters 16a, 16b and 16c, and then, is introduced onto the wafer 15 as clean air, and finally, is discharged outside of the apparatus 10 through a plurality of air drain ports 17. A temperature sensor 18 for detecting the temperature of the heater block is embedded in the heater block (i.e., the hot plate 11). The temperature sensor 18 may be embedded in the top plate 12 (see Figs. 5(B) and 5(C)).

[0027]

Above the top plate 12 is provided an infrared temperature sensor [for example, Thermoviewer JTG-5200 (a liquid nitrogen cooling type) manufactured by JEOL] 19 serving as a temperature distribution sensor. The infrared temperature sensor 19 is arranged such that its temperature detecting surface is oriented toward the film surface with an expected angle from the sensor 19 to the wafer 15 in such a manner as to prevent any interference with the blowing of the introducing air introduced from the ULPA filters 16a, 16b and 16c onto the wafer 15 and to detect the temperature over the entire surface of the resist film 14.

[0028]

The infrared temperature sensor 19 is adapted to detect the temperature distribution state over the entire

surface of the resist film 14 by infrared thermography by which the distribution state due to a difference in surface temperature of a member to be heated is detected by the use of an infrared ray. Information on the temperature distribution within the surface of the resist film 14 detected by the infrared temperature sensor 19 is sent to a temperature control unit (not shown) via a signal line 20 connected to the infrared temperature sensor 19. The temperature control unit calculates an average temperature within the surface of the resist film 14 based on the obtained information on the temperature distribution within the surface, so as to control a voltage to be applied to a heater unit.

[0029]

The resist film was baked in the baking apparatus 10 having the above-described configuration in the same manner as that in the prior art. As a result, the infrared temperature sensor 19 could measure the temperature distribution within the surface of the resist film 14 placed on the wafer 15 at a temperature resolution of 0.05 °C at one time. Consequently, the heating temperature could be accurately controlled based upon the measurement result, and therefore, post-exposure baking of the wafer 15 could be performed at a desired temperature of 110 °C. Measurement of a pattern line width after development

revealed 0.260 μm in average within the surface of an 8 inch wafer. This value could sufficiently satisfy the above-described required line width, i.e., within $\pm 5\%$ of a design line width. At the same time, a device yield could be enhanced up to about 60% with respect to a target of 85%.

[0030]

The temperature measuring method by the infrared temperature sensor 19 is not to measure the temperature at the resist film 14 placed on the wafer 15 by detecting one point on the wafer 15 by a single sensor, but to measure the temperature distribution per se over the entire surface of the resist film 14 by a single sensor. Therefore, in the case where regions on the plurality of wafers 15 which need be controlled to be heated are different from each other, an arbitrary region in each of the wafers 15 can be controlled to be heated. In other words, attention is paid to only a specific region on the wafer 15 whose temperature need be controlled, and then, that region is selectively extracted from the measured temperature distribution data, to be thus controlled with respect to the temperature.

[0031]

Furthermore, the average temperature over the entire wafer 15 can be controlled to a desired temperature, which could not be achieved in the conventional baking apparatus. In addition, the temperature can be controlled with

remarkably high accuracy. Moreover, in the baking apparatus 10 in the present embodiment, since the temperature distribution data is acquired not as a calculation value based on the measurement data but as a measurement value, measurement condition or measurement capability between the plurality of sensors, or data processing environment such as a circuit for calculating the output data from each of the sensors, a calculator unit or contact resistance at a terminal is never varied in each of sensor systems even in the case where the plurality of sensors are used, and therefore, the heating can be performed such that the average temperature at the upper surface of the wafer 15 can be controlled with high accuracy.

[0032]

Furthermore, as shown in Fig. 2, a heater block (i.e., the hot plate 11) for baking the wafer 15 and the resist film 14 may be divided into sub blocks, which can control temperature independently of each other. For example, the heater block is vertically and laterally quadrisectioned into 16 sub heater blocks 21, in which a heater (not shown) capable of independent control is embedded in each of the blocks 21. Consequently, each of the blocks 21 can independently perform heating and temperature elevation.

[0033]

Explanation will be made below on an example of a baking process by the use of the heater block divided into the sub heater blocks 21. The temperature of the resist film 14 placed on the wafer 15 mounted on the hot plate 11 ranges within about ± 0.3 °C owing to airflow distribution. In order to correct a difference in temperature in the region of the distribution, supply voltages in the sub heater blocks 21 corresponding to portions to be corrected are controlled independently of each other. Temperature distribution data acquired by the infrared temperature sensor 19 signifies temperature distribution data, too, within the wafer 15. Therefore, the temperatures of the sixteen sub heater blocks 21 are controlled independently of each other based on read infrared temperatures, so that the temperature of the wafer 15 can be adjusted per portion corresponding to each of the blocks 21.

[0034]

In this manner, the dispersion in temperature at the upper surface of the wafer 15 was suppressed within about ± 0.1 °C, although it ranged within about ± 0.3 °C before each of the sixteen sub heater blocks 21 independently performed the heating and the temperature elevation. As a result, the dispersion in gate line width was reduced down to 0.260 ± 0.03 μm from 0.260 ± 0.06 μm in the prior art. Consequently, the chip yield on the 8 inch wafer 15 was

enhanced up to 75%.

[0035]

In this manner, the wafer 15 could be heated and increased in temperature at each of required portions according to the temperature distribution state on the basis of the temperature distribution data acquired by the infrared temperature sensor 19, so that the dispersion in temperature distribution of the wafer 15 could be improved with high accuracy. Here, although the temperature measurement error of the wafer 15 due to dispersions in flow rate of an airflow is not corrected, if such a measurement error should occur, flow rate sensors 22 for detecting the flow rate of an air flow over the wafer 15 may be disposed above the wafer 15 for the purpose of correction, as shown in Fig. 3. Four flow rate sensors 22, for example, are arranged in such a manner as to surround the top plate 12, on which the wafer 15 is placed, and thus, detection data is transmitted to a temperature control unit (not shown) via a signal line 23 connected to each of the sensors 22. The dispersion in flow rate is confirmed based on the detection data, so that the temperature measurement error of the wafer 15 can be corrected.

[0036]

In the sub heater block 21 having the heater embedded therein, if the resist film 14 placed on the wafer 15 is

thickly formed or made of an inorganic material having poor infrared transparency, the surface temperature of the resist film 14 may not always represent an average temperature as the bulk of the resist film 14. In this case, as shown in Fig. 4, the temperature sensor 18 is embedded in each of the sub heater blocks 21, and then, a voltage to be applied to each of the sub heater blocks 21 may be controlled on the basis of, for example, a weighted average between an inside temperature and a surface temperature detected by the temperature sensor 18 or a calculated value calculated by a certain function.

[0037]

In this manner, since the average temperature over the entire surface of the resist film 14 could not be measured by measuring the temperature only at a portion to be measured in the case where the single sensor is used as in the prior art, only the temperature at the portion to be measured could be controlled. In contrast, in the baking apparatus 10 in the present embodiment, the average temperature over the entire surface of the resist film 14 can be controlled with high accuracy. Moreover, the temperature distribution state is detected based on the measurement data acquired by the plurality of sensors in the prior art. In contrast, in the baking apparatus 10 in the present embodiment, the entire temperature distribution

of the resist film 14 placed on the wafer 15 is measured by the infrared temperature sensor 19 at one point, and thus, the heated state is controlled. Consequently, it is unnecessary to consider the factors of individual differences (dispersions) between temperature sensors or the factors of individual differences (dispersions) of an calculation processing circuit for converting information from the temperature sensor into temperature data, thereby it is possible to control the heating of the wafer 15 with high accuracy.

[0038]

Additionally, since the single infrared temperature sensor 19 measures the temperature distribution at the entire surface of the resist film 14, an arbitrary region in each of the wafers 15 can be controlled to be heated in the case where the region on plurality of wafers 15 which need be controlled to be heated are different from each other. Also in this case, since the temperature distribution is measured by the single infrared temperature sensor 19, there is no dispersion of data processing environment in each of sensor systems. Consequently, the wafer 15 can be heated in each desired region with high accuracy based on the temperature distribution data acquired as a measurement value, and therefore, the temperature distribution also can be improved with high

accuracy.

[0039]

Although the description has been given of the preferred embodiment in which the average temperature of the resist film 14 placed on the wafer 15 or the temperature distribution within the surface thereof is varied, it is possible to effectively cope with any other factors which fluctuate the surface temperature of the resist film 14, for example, a deviation from a setting value of the proximity gap a or an inclination thereof, a warpage or flexure of the wafer 15 and the like. Moreover, a metallic film, an inorganic material film or the like other than the resist film 14 may be effectively used as a film to be baked. It is also effective for controlling the temperature of the wafer 15 itself, on which the film to be baked is placed.

[0040]

Additionally, it is obvious from the principle of the present invention that the present invention is effective in not only the silicon wafer but also a substrate made of a photomask member, a liquid crystal substrate member or the like. In addition, the temperature distribution state over the entire surface of the resist film 14 may be detected by not only the infrared temperature sensor 19 with the aid of the infrared thermography but also an area

sensor for a CCD having the sensitivity up to an infrared region and the like.

[0041]

[Effects of the Invention]

As described above, with the baking apparatus according to the present invention, the temperature distribution sensor can measure the temperature distribution state over the entire film surface of the film to be heated on the substrate at one time. The heater block controls the heating of the substrate based on the temperature distribution information obtained as the measurement value of the temperature distribution sensor. Consequently, the temperature distribution state over the entire film surface of the film to be heated can be detected without any degradation of the precision due to the temperature measuring sensor or dispersions between the measured data, so that the heating temperature can be accurately controlled on the basis of the measurement result. Consequently, the substrate can be heated and increased in temperature at each of the required portions according to the temperature distribution state based on the temperature distribution information acquired by the temperature distribution sensor, thereby eliminating the dispersions in the temperature distribution of the substrate with high accuracy. Furthermore, even in the

case where the regions on the plurality of substrates in which the heating control is required are different from each other, an arbitrary region of each of the substrates can be controlled to be heated.

[0042]

Furthermore, with the configuration in which the temperature distribution sensor detects the temperature distribution state by infrared thermography, the temperature distribution sensor detects the distribution state due to the difference in temperature at the surface of the film to be heated by the use of the infrared ray, and thus, the temperature distribution sensor can detect the temperature distribution state at the entire surface of the film to be heated at one time and as a measurement value.

[0043]

Additionally, with the configuration in which the heater block is divided into the plurality of sections which can perform the heating independently of each other, the heater block divided into the plurality of sections can independently heat the sections. Thus, the substrate placed on the heater block independently heated per section can be heated to be increased in temperature per portion corresponding to the heated section, so that the substrate can be heated per desired region with high accuracy.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a view schematically explanatory of a baking apparatus in a preferred embodiment according to the present invention.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a plan view illustrating a block dividing method for a heater block of Fig. 1.

[Fig. 3]

Fig. 3 is a view schematically explanatory of the state in which a flow rate sensor is disposed in the baking apparatus of Fig. 1.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a view schematically explanatory of the state in which temperature sensors are embedded in sub heater blocks of Fig. 2.

[Fig. 5]

Figs. 5(a) to 5(c) show a conventional baking apparatus, wherein Fig. 5(a) is a schematic explanatory view; Fig. 5(b) is a plan view showing a hot plate; and Fig. 5(c) is a plan view showing a top plate.

[EXPLANATION OF LETTERS OR NUMERALS]

10: baking apparatus

11: hot plate

12: top plate
13: proximity gap spacer
14: resist film
15: wafer
16a, 16b, 16c: ULPA filter
17: air drain port
18: thermosensor
19: infrared thermosensor
20: signal line
21: sub heater block
22: flow rate sensor
23: signal line
a: proximity gap

Fig. 1

- 10: BAKING APPARATUS
- 11: HOT PLATE
- 12: TOP PLATE
- 13: PROXIMITY GAP SPACER
- 14: RESIST FILM
- 15: WAFER
- 16a, 16b, 16c: ULPA FILTER
- 17: AIR DRAIN PORT
- 18: THERMOSENSOR
- 19: INFRARED THERMOSENSOR
- 20: SIGNAL LINE

Fig. 2

- 21: SUB HEATER BLOCK

Fig. 3

- 22: FLOW RATE SENSOR
- 23: SIGNAL LINE

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-8180

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月12日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	F I
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30 5 6 7
G 0 3 F 7/38	5 0 1	G 0 3 F 7/38 5 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-159647

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月17日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 川平 博一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

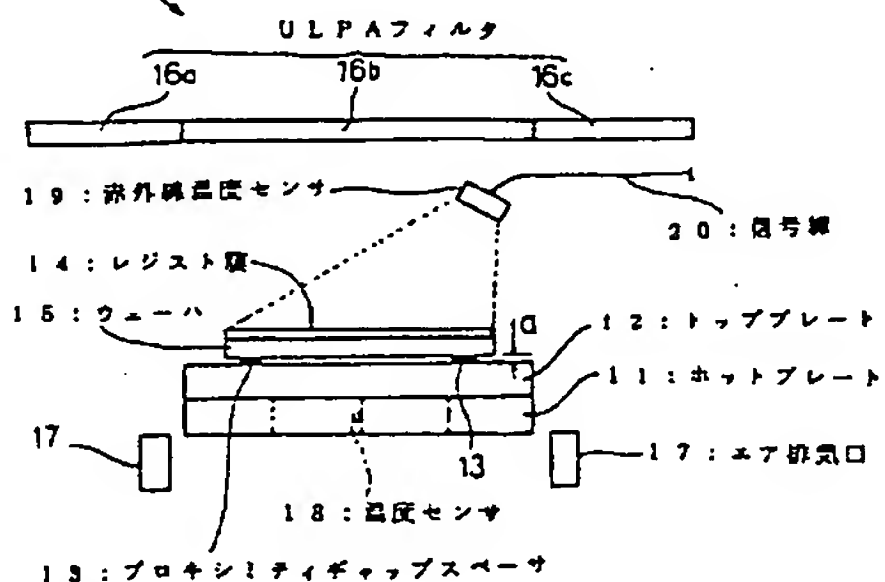
(54) 【発明の名称】 ベーキング装置

(57) 【要約】

【課題】 温度計測センサや計測されたデータ間のばらつきによる精度劣化がなく、加熱対象膜の膜表面全域の温度分布状態を検出することができるベーキング装置を提供する。

【解決手段】 ウェーハ15上のレジスト膜14を、このウェーハ15を載置したヒータブロックにより加熱するベーキング装置において、レジスト膜14の膜表面上方に、レジスト膜14の表面全域の温度分布状態を検出する赤外線温度センサ19を設置し、赤外線温度センサ19らの温度分布情報によりヒータブロックによるウェーハ15の加熱制御を行う。

10: ベーキング装置



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上の加熱対象膜を、該基板を載置したヒータブロックにより加熱するベーキング装置において、

前記加熱対象膜の膜表面上方に、該膜表面全域の温度分布状態を検出する温度分布センサを設置し、該温度分布センサからの温度分布情報により前記ヒータブロックによる基板の加熱制御を行うことを特徴とするベーキング装置。

【請求項2】前記温度分布センサは、赤外線サーモグラフィ法により温度分布状態を検出することを特徴とする請求項1に記載のベーキング装置。

【請求項3】前記ヒータブロックは、各区画毎に独立して加熱ができる複数区画に分割されていることを特徴とする請求項1または2に記載のベーキング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ベーキング装置に関し、特に、基板上の加熱対象膜の膜表面全域の温度分布状態を検出し、その温度分布情報により基板の加熱制御を行うベーキング装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、半導体基板やフォトマスク基板等に塗布されたレジスト（感光性材料）膜を、この基板を載置したヒータブロックにより加熱するベーキング装置が知られている。

【0003】従来のベーキング装置は、図5（A）に示すように、ヒータブロックからなるホットプレート1と、ホットプレート1上に積層されたトッププレート2を有し、このトッププレート2に、プロキシミティギャップスペース3を介して、レジスト膜4が塗布されたウェーハ（基板）5が載置される。ヒータブロックには、ヒータブロック全体を加熱昇温させる、例えば1本のヒータ線（図示しない）が埋め込まれて配設されている。

【0004】このスペース3により、トッププレート2にチャッキングされたウェーハ5は、トッププレート2との間に間隙（プロキシミティギャップ）aを有することになり、空気或いはN₂ガス等の不活性ガスを媒介として、直接トッププレート2に接触することなくベーキングするプロキシミティベークが行われる。このプロキシミティベークにより、例えば、ウェーハ5の裏面に付着したパーティクル等によってウェーハ5とトッププレート2との距離が不均一のままベーキングしてしまうのを防止することができる。

【0005】ベーキング装置の上部には、空気或いは不活性ガス等の導入エアを清浄化するために3個のULPAフィルタ6a、6b、6cが設置されている。導入エアは、これらのULPAフィルタ6a、6b、6cを通過することによりクリーンエアとしてウェーハ5上に導入され、複数のエア排気口7から装置外へと排出され

る。

【0006】また、図5（B）に示すように、ヒータブロック（ホットプレート1）には、ヒータブロックの温度を検出する温度センサ8が埋め込まれている。この温度センサ8は、図5（C）に示すように、トッププレート2内に埋め込まれていてもよい。

【0007】このベーキング装置によるレジスト膜のベーキング処理の例を以下に示す。まず、ウェーハ5上に、0.25μmルールDRAM製造用化学増幅型レジスト膜（JSR-K2G、日本合成ゴム社製）4を0.73μm厚で塗布し、プリベイクしたものを、上述したベーキング装置であるベーク炉（80BW、大日本スクリーン社製）でベーキング後、エキシマステップ（NSR2005EX10B、ニコン社製）により0.25μmルールDRAMパターンを露光した。このウェーハ5は、8インチのSiウェーハ上にSiO₂ゲート酸化膜7nmが形成され、その上にゲートポリサイドとしてのポリシリコン膜80nmが形成され、その上にWSi膜80nmが形成されている。また、反射防止膜として、SiON膜35nmがプラズマCDV法により形成されている。

【0008】次に、前述のベーク炉（80BW、大日本スクリーン社製）で110℃3分間のポストエクスポージャベークを行った後、このウェーハ5を現像液（NMD-3、東京応化社製）により90秒間のパドル現像を行った。この結果、8インチウェーハ面内において、0.25μmゲートのレジストパターンの線幅が平均0.213μmで形成された。ここで、0.25μmゲートのレジストパターンに要求される精度は、設計線幅の±5%、即ちほぼ±0.013μmの範囲であり、このような状態では要求精度を満たすことができない。このようにチップ間の線幅ばらつきが大きいことから、0.25μmDRAMの場合、8インチウェーハにおけるチップ歩留りは、目標の85%に対して約24%にしかならなかった。なお、歩留りは、全チップ数に対して256Mbit分全bitが動作するチップ数の割合を示す。

【0009】上記結果となる原因について調べたところ、ULPAフィルタ6a、6b、6cから導入されてウェーハ5上を流れる導入エア（ここでは空気）の流量が、フィルタ機能の経時変化によって減少し、ウェーハ5上のレジスト膜4の温度が0.8℃程上昇していたためと判明した。この温度上昇によりパターン線幅が細くなってしまっているのである。

【0010】つまり、ウェーハ5上のレジストに与えられる加熱温度は、加熱部以外の外乱要因によってその温度分布が不均一となるが、ベーキング時の温度計測は、ヒータブロックに埋設された温度センサ8により行われレジスト表面温度はモニタしていないため、レジスト自体に加えられる温度のウェーハ5面内での片寄り・ばら

つき、或いは平均温度の所望温度からのずれが生じてしまう。外乱要因としては、ULPAフィルタ6a、6b、6cを通して導入される気体の温度、風量、風速の不均一性、或いはウェーハ5上の気体流路の片寄り、或いは隣接する別のヒータブロックからの熱輻射や熱伝導、或いはプロキシミティギャップaの設定値からのずれ、或いはギャップaの不統一によるウェーハ5の傾き、或いはウェーハ5自体のそりや撓み等がある。

【0011】このレジスト材への加熱に際しては、近年のバターンの微細化に伴い、例えば0.25 μ mルールDRAMゲートパターン形成の場合、レジスト表面温度をほぼ $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 以内に制御する必要があるが、上記原因により制御精度の劣化が避けられなかった。

【0012】そこで、レジスト表面温度をモニタし加熱温度を制御するものとして、ベーク処理装置（特開平5-299333号公報参照）、或いは半導体製造装置（特開平7-316811号公報参照）が知られている。

【0013】前者のベーク処理装置は、基板上面側のプロキシミティピンに対応する部分に温度センサを設置しており、ホットプレート上にプロキシミティピンを介して載置されたウェーハの輻射熱をセンサで検出し、センサの出力信号に基づいてウェーハの表面温度を演算処理部で演算し、その温度出力信号に基づいてホットプレート加熱用ヒータの加熱によるウェーハ表面温度が予め設定した温度になるように、ヒータの出力を温度制御部で制御している。

【0014】後者の半導体製造装置は、被処理物の温度を複数のゾーンに区分し、各ゾーンの温度をモニタし、その信号に基づき複数の加熱ゾーンを個別に制御し、被処理物の温度の均一化を図る。即ち、複数のセンサを用いた多点温度モニタにより温度制御を行う。

【0015】
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者のベーク処理装置の場合、1個の温度センサにより、基板上のプロキシミティピン対応部分1箇所のレジスト温度を測定し、温度分布全体を計測していないことから、温度制御の高精度化のためには多点計測によりその精度を上げざるを得なかった（この多点計測自体は、後者が主眼としている点である）。また、後者の半導体製造装置の場合、多点温度モニタの温度検出データに基づく演算値として基板表面の温度分布情報を得ているが、多点計測を行う複数のセンサ各個体間の計測条件や計測能力、或いは各センサからの出力データを演算処理するための回路や演算処理器やその端子での接触抵抗等のデータ処理環境が各センサ系統間でばらつくため、高精度な温度分布情報を得ることができなかった。

【0016】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、温度計測センサや計測されたデータ間のばらつきによる精度劣化がなく、加熱対象膜の膜表面全域の温度分

布状態を検出することができるベーク装置の提供を目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明においては、基板上の加熱対象膜を、該基板を載置したヒータブロックにより加熱するベーク装置において、前記加熱対象膜の膜表面上方に、該膜表面全域の温度分布状態を検出する温度分布センサを設置し、該温度分布センサからの温度分布情報により前記ヒータブロックによる基板の加熱制御を行うことを特徴とするベーク装置を提供する。

【0018】上記構成によれば、温度分布センサにより基板上の加熱対象膜の膜表面全域の温度分布状態を一度に測定することができる。この温度分布センサの計測値として得られた温度分布情報により、ヒータブロックによる基板の加熱制御が行われる。これにより、温度計測センサや計測されたデータ間のばらつきによる精度劣化がなく、加熱対象膜の膜表面全域の温度分布状態を検出することができ、測定結果に基づく加熱温度の正確な制御が可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】好ましい実施の形態においては、前記温度分布センサは、赤外線サーモグラフィ法により温度分布状態を検出することを特徴としている。

【0020】この構成により、温度分布センサは、赤外線を用いて対象物の表面温度の温度差による分布状態を検出する。これにより、温度分布センサは、加熱対象膜の表面全域の温度分布状態を一度に検出することができる。

【0021】さらに好ましい実施の形態においては、前記ヒータブロックは、各区画毎に独立して加熱ができる複数区画に分割されていることを特徴としている。

【0022】この構成により、複数区画に分割されたヒータブロックは、各区画毎に独立して加熱ができる。これにより、各区画毎に個別に加熱されたヒータブロックに載置された基板は、加熱された各区画に対応する部分毎に加熱昇温される。

【0023】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の実施例に係るベーク装置の概略説明図である。図2は、図1のヒータブロックのブロック分割方法を示す平面図である。図3は、図1のベーク装置に流速センサを配置した状態の概略説明図である。図4は、図2のサブヒータブロックに温度センサを埋設した状態を示す説明図である。

【0024】本願発明に係るベーク装置は、ウェーハ上のレジスト膜の膜表面全域の温度分布状態を検出することができるように構成したものであり、上記従来のベーク装置に、レジスト膜の膜表面全域の温度分布状態を検出する温度分布センサが設置されている。即

ち、図1に示すように、ベーキング装置10は、ヒータブロックからなるホットプレート11と、ホットプレート11上に積層されたトッププレート12を有し、このトッププレート12に、プロキシミティギャップスペース13を介して、レジスト膜14が塗布されたウェーハ(基板)15が載置される。ヒータブロックには、ベーキング装置10内に設置されたヒータ部(図示しない)に接続されてヒータブロックを加熱昇温させる、ヒータ線(図示しない)が埋設されている。

【0025】このスペース13により、トッププレート12にチャッキングされたウェーハ15は、トッププレート12との間に間隙(プロキシミティギャップ)aを有することになり、空気或いはN₂ガス等の不活性ガスを媒介として、直接トッププレート12に接触することなくベーキングするプロキシミティベークが行われる。このプロキシミティベークにより、例えば、ウェーハ15の裏面に付着したパーティクル等によってウェーハ15とトッププレート12との距離が不均一のままベーキングしてしまうのを防止することができる。

【0026】ベーキング装置10の上部には、空気或いは不活性ガス等の導入エアを清浄化するために3個のULPAフィルタ16a、16b、16cが設置されている。導入エアは、これらのULPAフィルタ16a、16b、16cを通過することによりクリーンエアとしてウェーハ15上に導入され、複数のエア排気口17から装置10外へと排出される。ヒータブロック(ホットプレート11)には、ヒータブロックの温度を検出する温度センサ18が埋め込まれている。この温度センサ18は、トッププレート12内に埋め込まれていてもよい(図5(B)、(C)参照)。

【0027】また、トッププレート12の上方には、温度分布センサである赤外線温度センサ(例えば、サーモピュアJTG-5200(液体窒素冷却型)、日本電子社製)19が設置されている。赤外線温度センサ19は、ULPAフィルタ16a、16b、16cからウェーハ15上に導入される導入エアの吹出しの邪魔にならないように、且つレジスト膜14の表面全域の温度検出ができるように、センサ19からウェーハ15への見込み角を有して温度検出面を膜表面に向けて配置される。

【0028】この赤外線温度センサ19は、赤外線を用いて対象物の表面温度の温度差による分布状態を検出する赤外線サーモグラフィ法により、レジスト膜14の表面全域の温度分布状態を検出する。赤外線温度センサ19が検出したレジスト膜14表面の面内温度分布情報は、赤外線温度センサ19に接続された信号線20を介して温度制御ユニット(図示しない)に送出される。温度制御ユニットは、得られた面内温度分布情報からレジスト膜14面内の平均的温度を算出し、ヒータ部への印加電圧を制御する。

【0029】上記構成を有するベーキング装置10にお

いて、従来と同様のレジスト膜のベーキング処理を行った結果、赤外線温度センサ19により、温度分解能0.05℃でウェーハ15上のレジスト膜14の面内温度分布を1回で測定することができるため、測定結果に基づく加熱温度の正確な制御が可能となり、所望の110℃で当該ウェーハ15のポストエクスポージャベイクを行うことができた。現像後のパターン線幅を測定したところ、8インチウェーハ面内で平均0.260μmに形成されていた。これは、前述の要求線幅である設計線幅の±5%以内を十分満たすことができ、同時にデバイス歩留りも目標の85%に対して約60%迄向上した。

【0030】また、この赤外線温度センサ19による温度計測方法は、ウェーハ15上のレジスト膜14の温度をウェーハ15上の1点について単一のセンサで測定するものではなく、レジスト膜14の表面全域の温度分布自体を1つのセンサで計測することから、加熱制御を必要とするウェーハ15上の領域が複数のウェーハ15で異なる場合に、個々のウェーハ15毎に任意の領域で加熱制御することも可能である。即ち、ウェーハ15上で温度制御を必要とする特定領域のみに注目して、計測した温度分布データからその領域を選択抽出し温度制御することができる。

【0031】更に、従来のベーキング装置では不可能であった、ウェーハ15全体の平均温度が所望の温度になるように温度制御することができる。それも極めて高精度に温度制御ができる。また、本実施例に係るベーキング装置10では、計測データに基づく演算値ではなく計測値として温度分布データを得ていることから、複数のセンサを用いた場合の、センサ各個体間の計測条件や計測能力、或いは各センサからの出力データを演算処理するための回路や演算処理器やその端子での接触抵抗等のデータ処理環境が各センサ系統間でばらつくということがなく、ウェーハ15上面の平均温度を高精度に制御可能な加熱ができる。

【0032】また、図2に示すように、ウェーハ15及びレジスト膜14をベーキングするヒータブロック(ホットプレート11)を分割し、各々を独立に温度制御できるようにしてもよい。このヒータブロックは、例えば、縦横をほぼ4等分して16個のサブヒータブロック21に分割し各ブロック21毎に個別制御可能なヒータ(図示しない)を埋め込むことにより、各サブヒータブロック21毎に独立して加熱昇温することができる。

【0033】このサブヒータブロック21に分割されたヒータブロックを用いたベーキング処理の例を以下に示す。ホットプレート11に載置されたウェーハ15上のレジスト膜14の温度は、気流分布によりほぼ±0.3℃の範囲で分布するが、分布領域での温度差を補正するために、補正対象部分に対応するサブヒータブロック21の供給電圧を個別に制御した。赤外線温度センサ19により得られた温度分布データは、ウェーハ15内部の

温度分布データでもあることから、読み取られた赤外線温度に基づいて16個のサブヒータブロック21を各々独立に温度制御することにより、各ブロック21に対応する部分毎にウェーハ15の温度を調整することができる。

【0034】このため、各サブヒータブロック21毎にそれぞれ独立して加熱昇温する前は、ウェーハ15上面内の温度ばらつきがほぼ±0.3℃あったのが、ほぼ±0.1℃以内に抑えることができ、結果的にゲート線幅ばらつきを、従来の0.260±0.06μmから、0.260±0.03μmに迄低減させることができた。この結果、8インチウェーハ15上のチップ歩留りが75%迄向上した。

【0035】従って、赤外線温度センサ19により得られた温度分布データから、温度分布状態に合わせて必要部分毎にウェーハ15の加熱昇温ができ、ウェーハ15の温度分布のばらつきを高い精度で改善することができた。なお、気流の流速ばらつきによるウェーハ15の温度測定誤差の補正はしていないが、仮にそのような測定誤差が生じる場合は、図3に示すように、ウェーハ15の上方に、ウェーハ15上の気流の流速を検出する流速センサ22を配置して補正してもよい。流速センサ22は、ウェーハ15が載置されたトッププレート12を取り囲むように例えば4個設置され、各センサ22に接続された信号線23により検出データが温度制御ユニット（図示しない）に送出される。検出データに基づき流速のばらつき状態を知ることにより、ウェーハ15の温度測定誤差の補正ができる。

【0036】また、各ブロック毎にヒータが埋め込まれたサブヒータブロック21においては、ウェーハ15上のレジスト膜14が、膜厚が厚かったり或いは赤外線透過性が悪い無機材料膜であると、レジスト膜14の表面温度は必ずしもレジスト膜14のバルクとしての平均温度を表わさない場合があり得る。この場合、図4に示すように、各サブヒータブロック21の内部にそれぞれ温度センサ18を埋め込み、この温度センサ18により検出された内部温度と表面温度との例えば加重平均値或いはある関数による算出値等に基づき、各サブヒータブロック21に与える電圧を制御してもよい。

【0037】このように、従来の単一センサを用いた場合は、測定箇所のみの温度を計測してレジスト膜14の面内全域の平均温度は計測できなかったため、温度制御も測定箇所についてのみ行われていたが、本実施例に係るベーキング装置10によりレジスト膜14の面内全域の平均温度を高精度に制御することができる。また、従来の複数センサの計測データに基づき温度分布状態を知る場合と比べても、本実施例に係るベーキング装置10ではウェーハ15上のレジスト膜14の温度分布全体を1箇所の赤外線温度センサ19で計測し加熱状態を制御しているため、温度センサの個体差（ばらつき）要因、

或いは温度センサからの情報を温度データに換算変換する演算処理回路等の個体差（ばらつき）要因が入り込まず、高精度でウェーハ15の加熱制御ができる。

【0038】更に、レジスト膜14の表面全域の温度分布自体を1つの赤外線温度センサ19で計測することから、加熱制御を必要とするウェーハ15上の領域が複数のウェーハ15で異なる場合に、個々のウェーハ15毎に任意の領域で加熱制御することができる。この場合も、温度分布の計測を単一の赤外線温度センサ19で行っていることから、データ処理環境が各センサ系統間でばらつくということがなく、計測値として得られた温度分布データからウェーハ15の加熱を所望の領域毎に高精度に行うことができ、温度分布も高精度に改善することができる。

【0039】なお、上記実施例では、気流によりウェーハ15上のレジスト膜14の平均温度或いは面内温度分布が変化した場合を示したが、他の要因、例えばプロキシミティギャップaの設定値からのずれや傾き、或いはウェーハ15のそりや撓み等、レジスト膜14の表面温度を変動させる如何なる要因に対しても、有効に対処することができる。また、ベーキング対象の膜は、レジスト膜14以外の金属膜、無機材料膜等でも有効であり、ベーキング対象の膜の載っているウェーハ15自体の温度制御としても有効である。

【0040】また、本発明は、シリコンウェーハだけではなく、フォトマスク材、液晶基板材等の基板に対しても有効であることは本発明の原理から明らかである。更に、レジスト膜14の膜表面全域の温度分布状態を検出するのは、赤外線サーモグラフィ法による赤外線温度センサ19に限らず、例えば赤外線領域までの感度を有するCCDのエリアセンサ等でもよい。

【0041】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るベーキング装置によれば、温度分布センサにより基板上の加熱対象膜の膜表面全域の温度分布状態を一度に測定することができ、この温度分布センサの計測値として得られた温度分布情報により、ヒータブロックによる基板の加熱制御が行われるので、温度計測センサや計測されたデータ間のばらつきによる精度劣化がなく、加熱対象膜の膜表面全域の温度分布状態を検出することができ、測定結果に基づく加熱温度の正確な制御が可能となる。従って、温度分布センサにより得られた温度分布情報から、温度分布状態に合わせて必要部分毎に基板の加熱昇温ができ、基板の温度分布のばらつきを高い精度で改善することができる。また、加熱制御を必要とする基板上の領域が複数の基板で異なる場合にも、個々の基板毎に任意の領域で加熱制御することができる。

【0042】また、前記温度分布センサは、赤外線サーモグラフィ法により温度分布状態を検出する構成とすれば、温度分布センサは、赤外線を用いて対象物の表面温

度の温度差による分布状態を検出するので、温度分布センサは、加熱対象膜の表面全域の温度分布状態を一度に、且つ計測値として検出することができる。

【0043】また、前記ヒータブロックは、各区画毎に独立して加熱ができる複数区画に分割されている構成とすれば、複数区画に分割されたヒータブロックは、各区画毎に独立して加熱ができるので、各区画毎に個別に加熱されたヒータブロックに載置された基板は、加熱された各区画に対応する部分毎に加熱昇温され、基板の加熱を所望の領域毎に高精度に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例に係るベーキング装置の概略説明図。

【図2】 図1のヒータブロックのブロック分割方法を示す平面図。

*

*【図3】 図1のベーキング装置に流速センサを配置した状態の概略説明図。

【図4】 図2のサブヒータブロックに温度センサを埋設した状態を示す説明図。

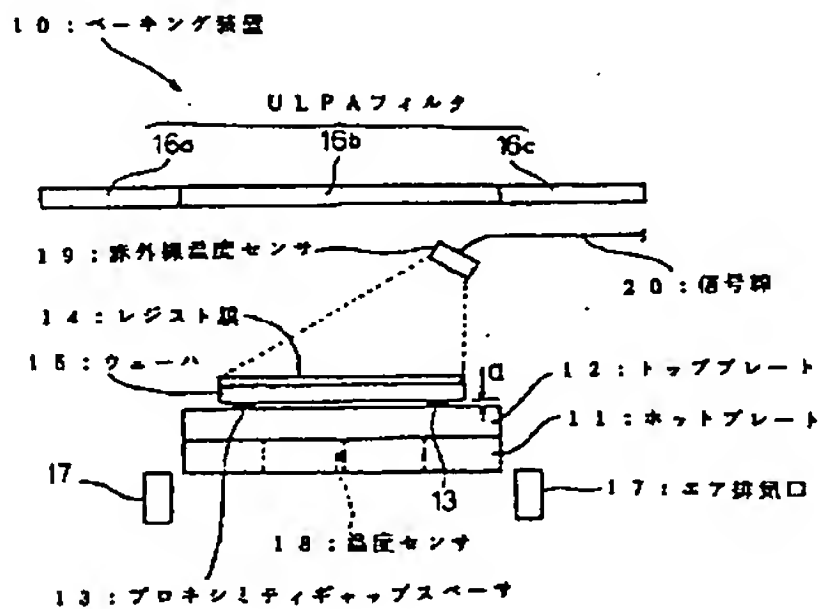
【図5】 従来のベーキング装置を示し、(a)は概略説明図、(b)はホットプレートの平面図、(c)はトッププレートの平面図。

【符号の説明】

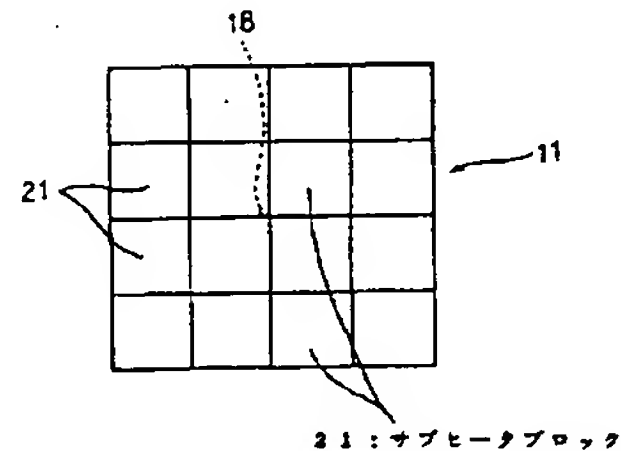
10：ベーキング装置、11：ホットプレート、12：トッププレート、13：プロキシミティギャップスペース、14：レジスト膜、15：ウェーハ、16a、16b、16c：ULPAフィルタ、17：エア排気口、18：温度センサ、19：赤外線温度センサ、20：信号線、21：サブヒータブロック、22：流速センサ、23：信号線、a：プロキシミティギャップ。

10

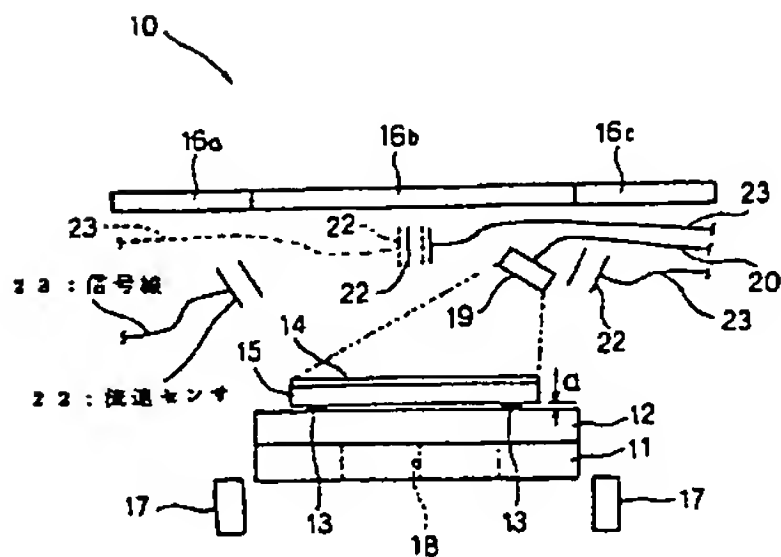
【図1】



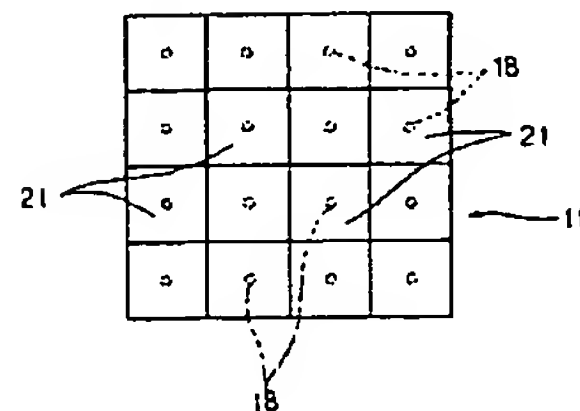
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

